


INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE
DÉPARTEMENT INFORMATIQUE

*Computer Science Department – Nantes Institute of Technology*



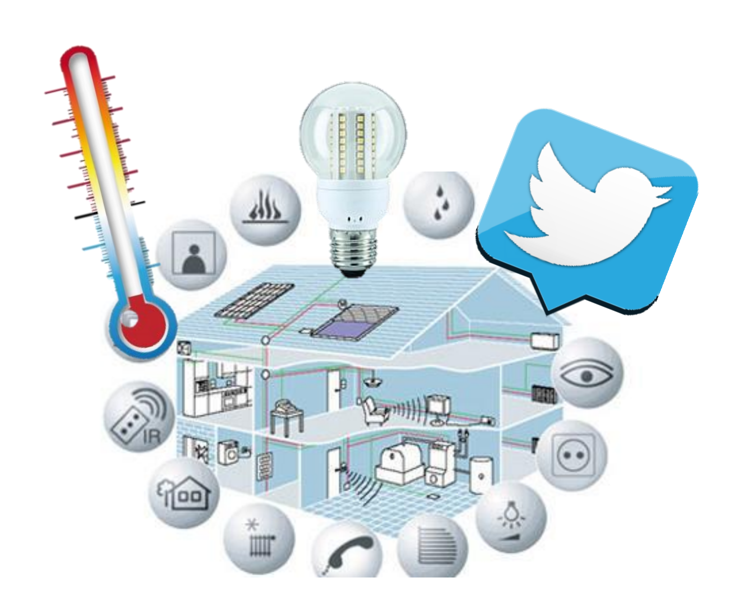

# Projet Technologique

# 1ère Année

Rapport Final

## *Programmation pour le contrôle de la maison*

*Encadré par M. Christian Attiogbe*



# Sommaire

# Introduction

Dans le cadre du Projet de première année, Julien, Antoine, Thomas et moi-même, Romain, avons décidés de choisir un sujet qui nous semblait intéressant : « La programmation pour le contrôle de la maison ». Ce thème est en rapport avec une technologie émergente : la domotique. On retrouve cette dernière dans les maisons (énergie, sécurité, confort, multimédia …). Ces maisons sont donc dîtes intelligentes car elles sont équipées de divers capteurs qui effectuent des mesures telles que le relevé de la température, du temps extérieur … Mais ces capteurs peuvent aussi permettre d’améliorer notre quotidien (réglage de la luminosité à distance, augmentation du volume sonore …).

Ce qui nous a attirés dans ce projet réside dans le fait que c’est une technologie récente mais qui se développe rapidement. De même nous avons vu de multiples avantages à approfondir ce projet, en effet, cela nous permet de nous améliorer dans le domaine de la programmation mais aussi car cette technologie est irrévocablement liée à l’informatique, notre passion, et bien évidemment car elle se développe de plus en plus chez les particuliers, et donc pourquoi pas, bientôt chez nous. En effet la domotique présente plusieurs avantages indéniables, elle permet d’assurer la sécurité de la maison de par ses multiples capteurs, caméras et autres appareils électroniques. Elle permet aussi d’être plus écologique grâce à sa gestion de la température ambiante. Et enfin l’avantage le plus important est que la domotique permet d’être mieux assisté au quotidien (notamment pour les personnes handicapées), en effet, sa possibilité de contrôle à distance permet à tout utilisateur d’être sûr que sa maison est en sécurité lorsqu’il part de chez lui.




C’est pour ces multiples raisons que notre choix fut unanime et enthousiaste concernant ce projet de programmation, malgré le fait que nous ne connaissions que très peu de choses sur la domotique avant d’entamer nos recherches documentaires.

Concernant notre projet de programmation pour le contrôle de la maison, nous avions, dans la première partie, cherché des informations concernant la domotique et comment la mettre en place à notre niveau. Nous avions aussi cherché quel langage serait le plus approprié et le plus simple à mettre en œuvre étant donné nos connaissances et les cours que nous suivions. Puis, suite à l'achat d'une carte arduino, nous avons réalisé l'ensemble de nos programmes sous l'environnement de développement arduino afin de faciliter le transfert de nos programmes sur la carte.

Mais avant de commencer, nous tenions à remercier M. Christian Attiogbe pour son aide et ses nombreux conseils tout au long de cette première partie de l’année. Mais aussi l’IUT Informatique de Nantes pour son soutien financier qui nous a permis d’aboutir à un résultat concret et très intéressant.

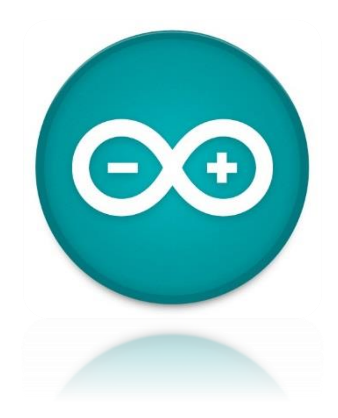
# Recherche Documentaire

Qu'est-ce que la domotique ? C'est la première question que nous nous sommes posés. La domotique rassemble différents domaines tels que l'électronique, l'informatique, la physique des bâtiments, la télécommunication... Elle a vu le jour dans les années 80 suite à la miniaturisation des systèmes électroniques. L'évolution des composants électroniques a donc permis d'améliorer les performances, de réduire la consommation en énergie des équipements utilisés et de les installer chez les particuliers.

Actuellement, la domotique est utilisée pour rendre une maison "intelligente". En effet celle-ci consiste en l'automatisation et la centralisation de différents appareils électriques de la maison. Ainsi la domotique est utilisée pour le contrôle de la maison. Ce contrôle ne s'exerce pas n'importe comment. En effet le contrôle d'un appareil se fait suite à l'analyse de certaine donnée par exemple la force du vent extérieure. En effet un capteur est placé à l'extérieur et si le vent souffle trop fort les stores peuvent s'ouvrir. Ce principe est adapté à différents outils électriques de la maison. De plus, toutes ces informations sont centralisées dans un boitier permettant à l'utilisateur de vérifier les différentes données (température de la maison, luminosité, force du vent…), d'entrer ses propres paramètres (par exemple, entrer une température idéale pour la maison, et si la température relevée est plus faible que celle voulue par l'utilisateur, les radiateurs se déclenchent).



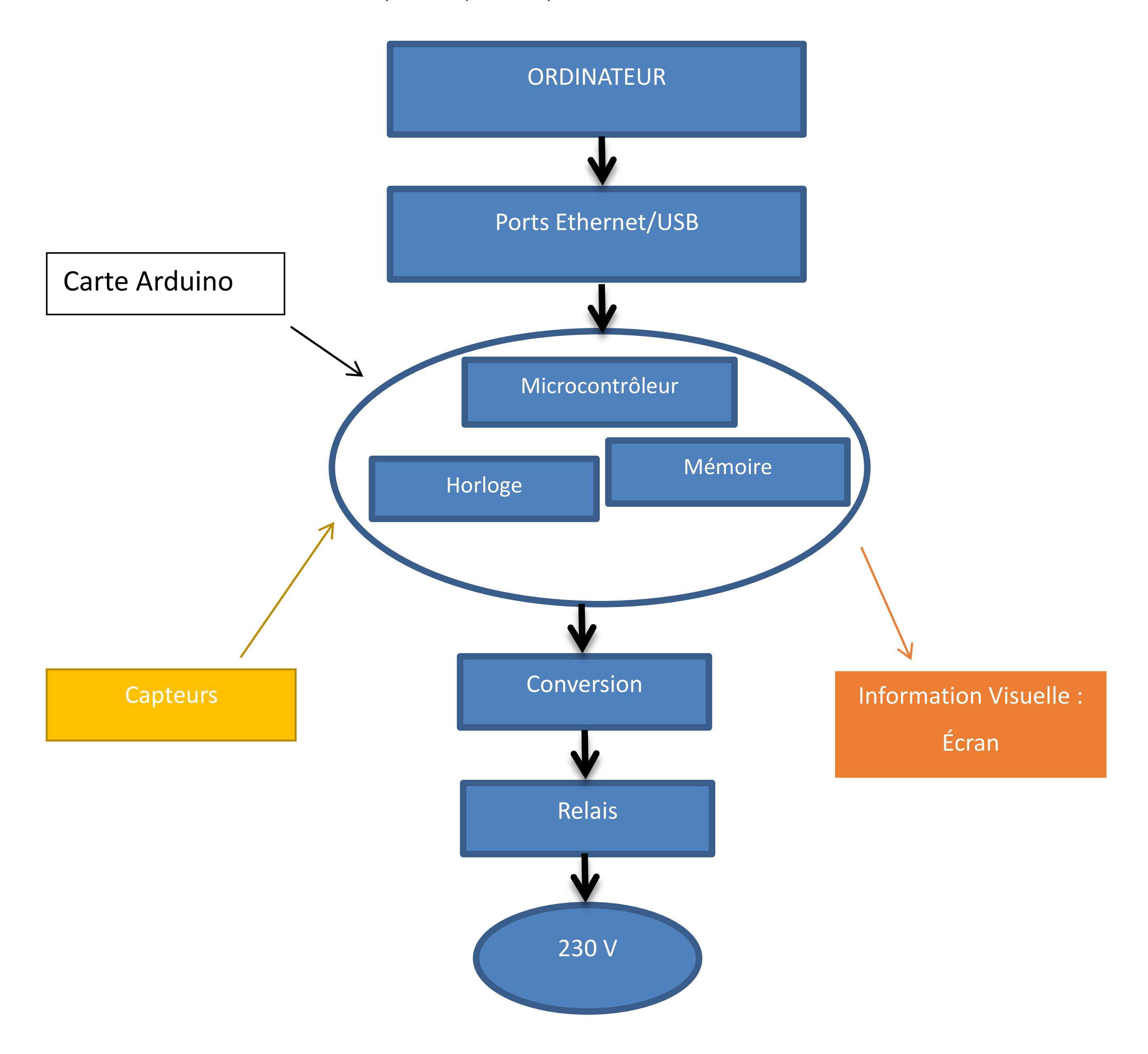
Pour cela différents outils sont utilisés. Tout d'abord il faut utiliser différents types de capteurs (pour la température, la lumière, le vent …) Il faut ensuite pouvoir traiter ces données. On utilise pour cela une carte permettant de se relier à un ordinateur ou un système similaire pour traiter les données et ainsi renvoyer les informations enregistrées par les capteurs afin d'agir en conséquence sur les appareils électriques (ouverture et fermeture des volets, des stores …).







Nous avons réalisé un schéma synthétique du système :



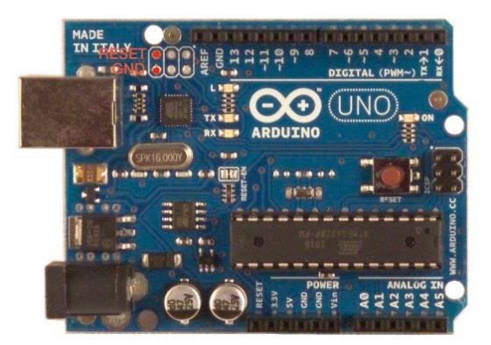

L'ordinateur est relié au microcontrôleur par un port USB qui sert à transmettre les informations ainsi qu'à alimenter en électricité la carte Arduino. Les données extérieures des capteurs sont envoyées au microcontrôleur. S'il faut effectuer une action, l'ordinateur envoie une instruction au microcontrôleur qui, via un relais, agit sur l'appareil électrique. L'ordinateur peut être remplacé par un Smartphone. De plus, les données relevées par les capteurs peuvent être visibles sur un écran.

Pour pouvoir faire tout cela, il faut créer un programme permettant de contrôler les appareils électriques en fonction des données reçues. Pour cela plusieurs langages de programmation sont utilisables tels que : Python, Java, C++, etc. Dans le cadre du projet nous avons utilisé l'environnement de développement Arduino. En effet, nous avons choisis ce langage suite à l'achat des différents composants dont le principal est une carte Arduino nous permettant d'agir au niveau des appareils électriques.

# Conception

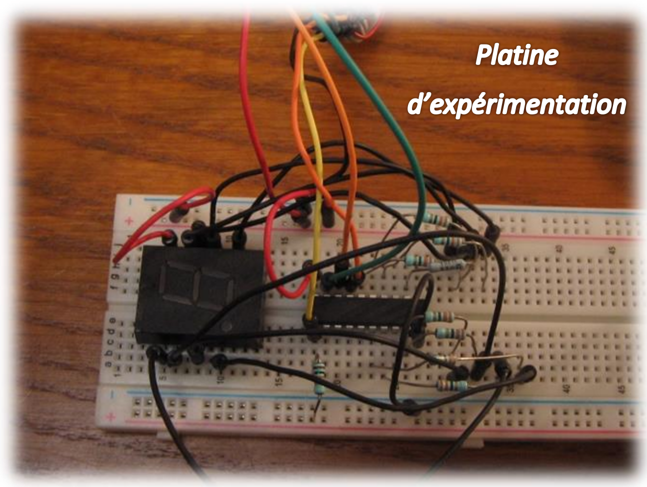
Après ces recherches, nous avons choisi de faire une simulation de ce que pourrait être la domotique dans une maison. Nous avons réalisé des interactions entre l'ordinateur et le monde extérieur grâce à une carte Arduino. Cette carte est un circuit imprimé en matériel libre sur lequel se trouve un microcontrôleur qui peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme la domotique (le contrôle des appareils domestiques tel que l'éclairage, chauffage…), le pilotage d'un robot, etc. C'est une plateforme basée sur une interface entrée/sortie simple.

La carte Arduino comporte des entrées/sorties en 5V ce qui est pratique pour effectuer des simulations telles que branchées des capteurs, allumer des diodes électroluminescentes (LED) ou encore faire tourner un petit moteur pour simuler la gestion de la ventilation.




*Carte Arduino UNO*

Pour connecter les différents composants entre la carte Arduino et l'ordinateur, nous avons utilisé une Platine d'expérimentation.



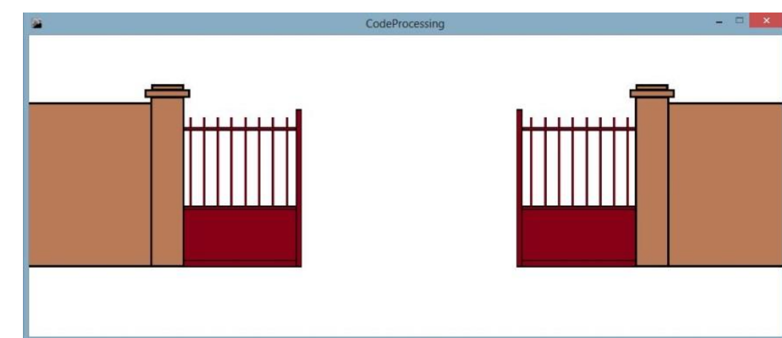
***Platine d'expérimentation***

# Présentation des expériences

Dans cette partie, nous dirons simplement en quoi consistent les trois expériences choisies. En effet, pour ne pas surcharger ce rapport, nous avons décidé de mettre le détail des trois expériences à venir dans un site créé entièrement par le groupe. Il vous suffira d'ouvrir le fichier « Application.html » pour en savoir davantage sur notre travail.

En plus des trois expériences expliquées ci-dessous, nous avons fait d'autres « petites » expériences pour nous familiariser avec le matériel. Les expériences que nous avons réalisées consistaient en l'allumage simple d'une diode électroluminescente où les trois couleurs (rouge, vert, bleu) s'alternent en fonction d'un temps défini.

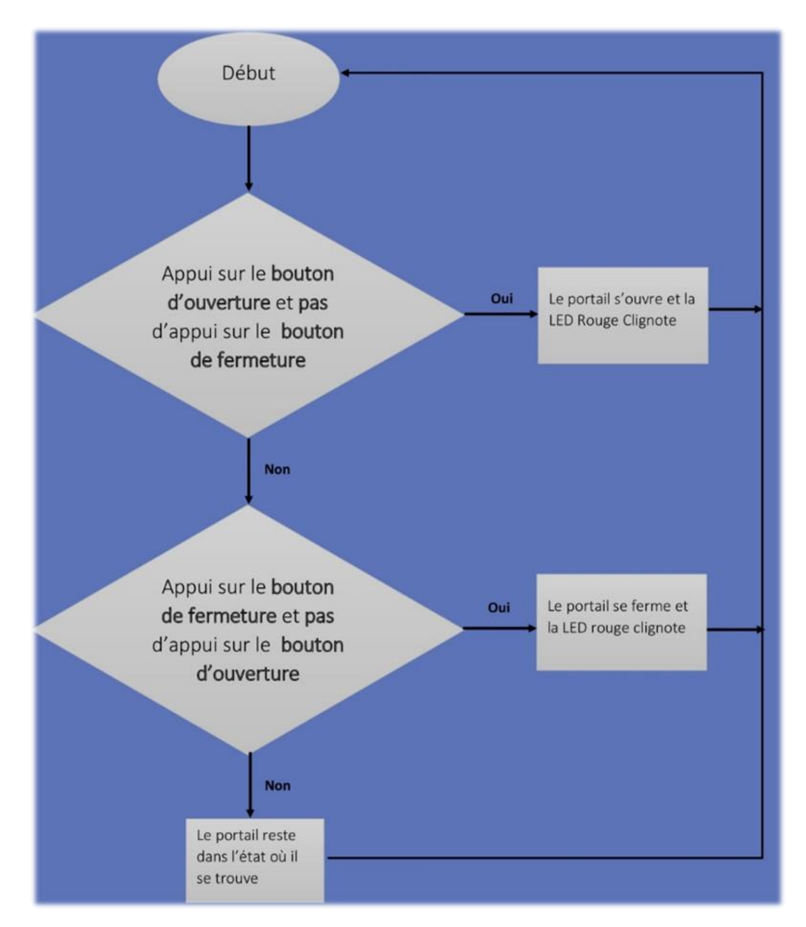
Nous allons dans un premier temps vous présenter notre première expérience. Cette dernière consiste en l'ouverture et la fermeture d'un portail à l'aide du logiciel portable « Processing » (langage de programmation et environnement de développement servant d'interface graphique) et de notre matériel cité ci-dessous :




- Une carte Arduino Uno
- Un capteur de température
- Une LED RGB accompagnée de résistances
- Un ordinateur équipé d'un système d'exploitation Linux
- Les logiciels portables Arduino et Processing

Nous utiliserons, pour gérer notre portail, deux boutons poussoirs qui permettront de changer l'état du portail (ouvert/fermé), ainsi que deux LED rouges qui indiqueront à l'utilisateur si le portail est en mouvement. Nous avons donc réalisé une application via le logiciel Processing, afin de voir les mouvements du portail lors des changements d'état.

Nous avons modélisé l'application sous forme de logigramme puisqu'avec nos recherches nous avons vu cette méthode de modélisation couramment utilisée pour la domotique.

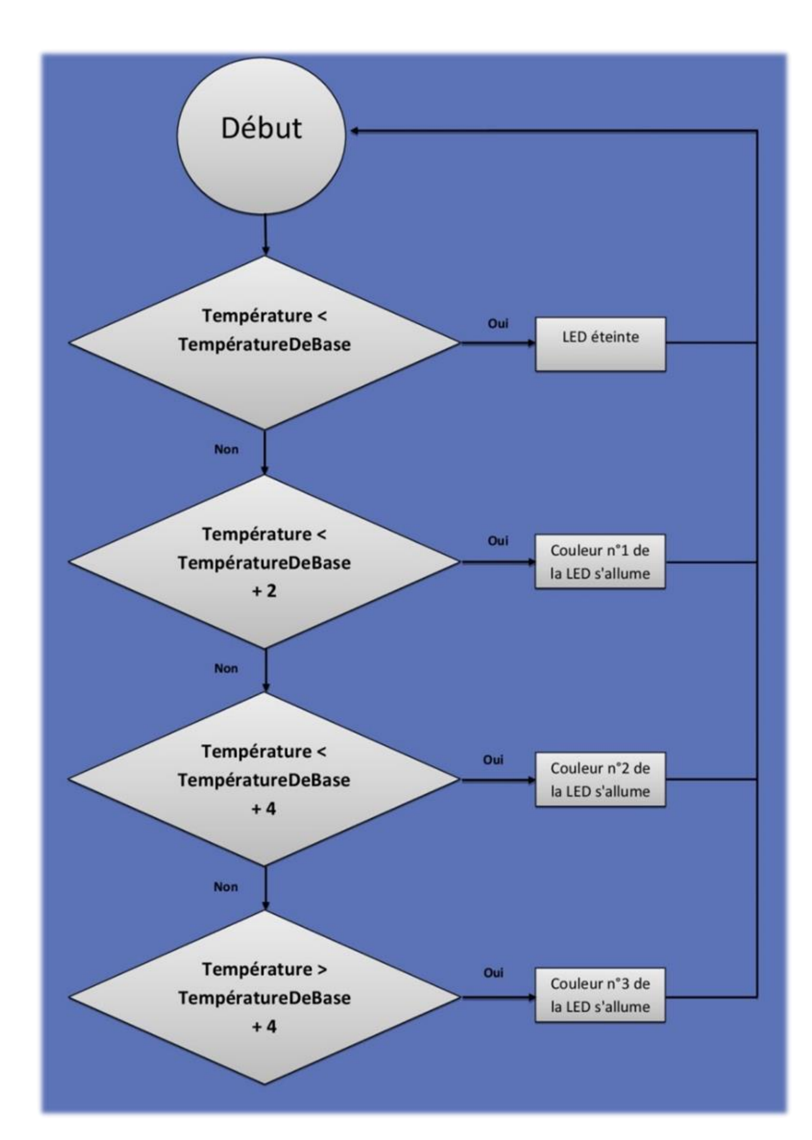



Voici le logigramme du contrôle d'un portail. Ce logigramme fonctionne avec deux boutons poussoirs, qui permettent, en fonction du bouton, d'ouvrir ou de fermer le portail et d'actionner une LED symbolisant que le portail est en mouvement. Si le bouton d'ouverture est pressé et pas celui de fermeture alors le portail s'ouvre et inversement. Cependant si les deux boutons sont pressés simultanément rien ne se passe.

Nous allons ensuite expliciter l'expérience concernant la température et l'interaction que nous pouvons faire à partir de ce facteur. Nous utiliserons le matériel utilisé précédemment.

Cette expérience consiste à faire interagir le capteur de température et la LED. Nous avons donc réalisé un programme en langage Arduino (*langage ressemblant au C*), qui permet, en fonction de la température ressentie par le capteur, d'allumer la LED d'une certaine couleur. Pour tester facilement cette expérience, il suffit d'initialiser la température de base à la température ambiante, et ensuite il faut presser le capteur thermique entre ses doigts et voir la LED changer de couleur en fonction des tranches de températures préalablement définies.





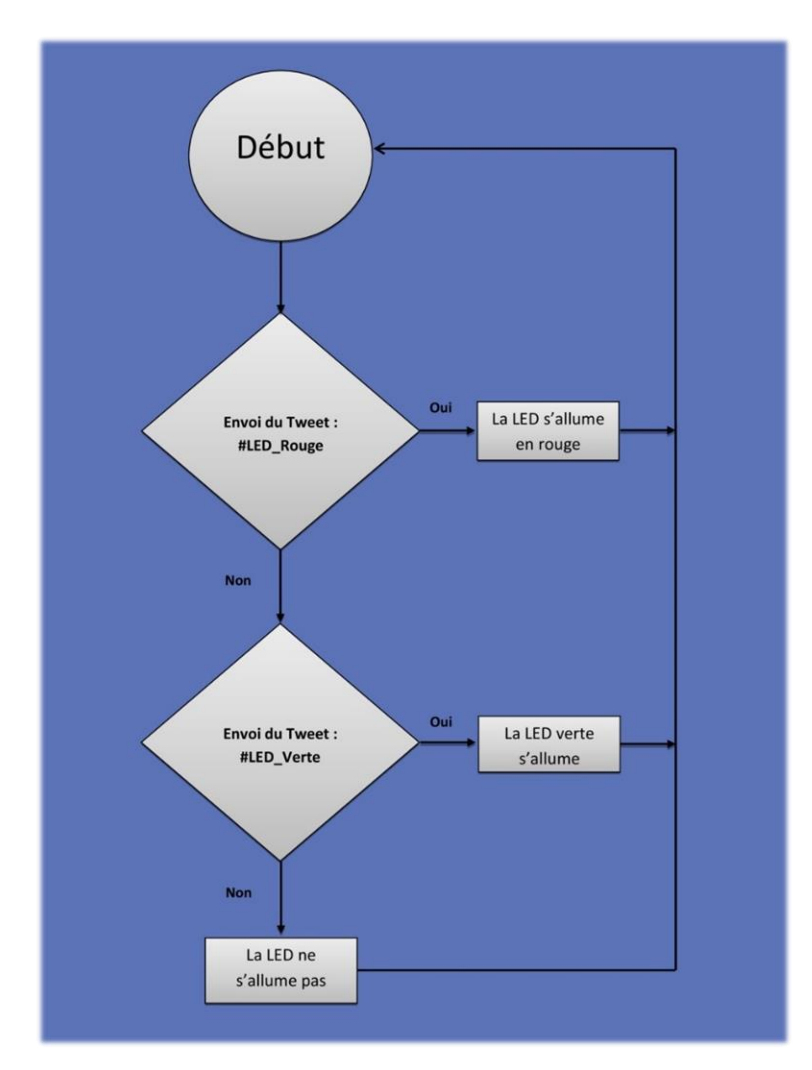

Nous avons ici le logigramme d'analyse de la température ambiante. **Température** correspond à la valeur de la température ressentie par le capteur situé sur la carte. **TemperatureDeBase** correspond cette fois à une variable définie préalablement.

Prenons un exemple, si la température ressentie est 21°, et que la température définie est 20°, nous arrivons dans le second état, c'est-à-dire lorsque **Température < TempératureDeBase + 2**, la couleur n°1 de la LED s'allumera. Enfin notre programme boucle à l'infini pour pouvoir interagir en temps réel avec la température ressentie.

La dernière expérience, et celle qui nous a le plus ravie, est celle utilisant les outils de nos jours, et plus particulièrement un réseau social : Twitter. Comme l'expérience précédente, l'explication entièrement détaillée pour vous permettre d'en apprendre un peu plus et pour le refaire chez vous, se trouve dans le fichier « Application.html ».

Cette seconde expérience consiste donc, à partir d'un ordinateur (ayant un accès Internet), une tablette ou un Smartphone, à utiliser le réseau social Twitter pour interagir avec le système Arduino et ainsi modifier l'état de la LED. Concrètement, il suffit de posséder un compte Twitter, et d'envoyer ce qu'on appelle un Tweet (sorte de message) avec comme contenu du Tweet un message spécifique que nous aurons établi auparavant pour faire le lien entre le système Arduino et Twitter. Nous avons choisi comme Tweet *LED_Rouge* pour allumer la LED avec comme couleur le rouge, ainsi que *LED_Verte* pour le vert. Il suffit donc de faire précéder un de ces deux messages par le caractère # (appelé hashtag) comme ceci : **#LED_Rouge**, il suffit ensuite de poster ce tweet, et votre LED s'allumera en rouge. Évidemment l'exemple n'est pas très utile dans la vie quotidienne, cependant ce principe de réseau social connecté à une carte Arduino peut être utilisé pour tout appareil électrique tel qu'une machine à café. Le principe est alors simple : un Tweet = 1 café.






Et enfin le dernier logigramme de notre projet : celui concernant l'expérience en relation avec le réseau social Twitter. Ce logigramme est très simple, en effet si le tweet envoyé est **#LED_Rouge** la LED s'allumera en rouge, si ce n'est pas le cas et que le tweet envoyé est **#LED_Verte**, dans ce cas c'est la LED verte qui s'allumera. Enfin si ce n'est ni l'un ni l'autre, la LED reste dans l'état dans lequel elle était auparavant.



*Deux vues d'un montage possible*

# Synthèse du Projet

Concernant la première partie de notre projet sur la programmation pour le contrôle de la maison, nous pouvons dire que ce projet nous plaisait déjà énormément, de par sa complexité et le défi que cela nous imposait, mais aussi de par sa diversité et son aspect très concret. C'était donc avec plaisir que nous avancions à la découverte de ce sujet.

Pour conclure cette seconde et dernière partie de notre projet concernant la domotique au sein d'une maison, chaque membre du groupe est d'accord pour dire que cette partie fut extrêmement intéressante de par son aspect pratique et concret. En effet nous avons tous pu voir les conséquences de nos travaux lors de la première partie même si cela s'est « seulement » traduit par un allumage de LED.

Concernant cette seconde partie, elle nous a permis d'approfondir encore plus un sujet en plein essor : la programmation pour le contrôle de la maison, mais aussi de s'améliorer en algorithmie qui sera toujours utile dans notre vie d'informaticien.

Nous allons désormais passer à la synthèse de notre rapport, en français puis traduite en anglais, qui résumera l'intégralité de notre projet et notre ressenti sur ce dernier.

Nous sommes unanimes pour dire que ce projet nous a permis de nous amuser grâce à la manipulation du matériel, tout en acquérant de meilleures connaissances des applications de la domotique, ce qui pourrait nous être fortement utile pour notre vie professionnelle future. Bien sûr tout ce travail s'est déroulé dans les meilleures conditions possible, en effet une bonne cohésion et une bonne entente ont permis l'obtention d'un travail abouti et satisfaisant.

Le seul point « négatif », serait sûrement le manque de temps pour pouvoir encore approfondir ce travail. En effet, beaucoup de possibilités s'offrent aux passionnés de domotique, tant sur le matériel disponible que sur les actions à réaliser. Cependant rien ne nous empêche de continuer sur cette voie de notre propre côté …

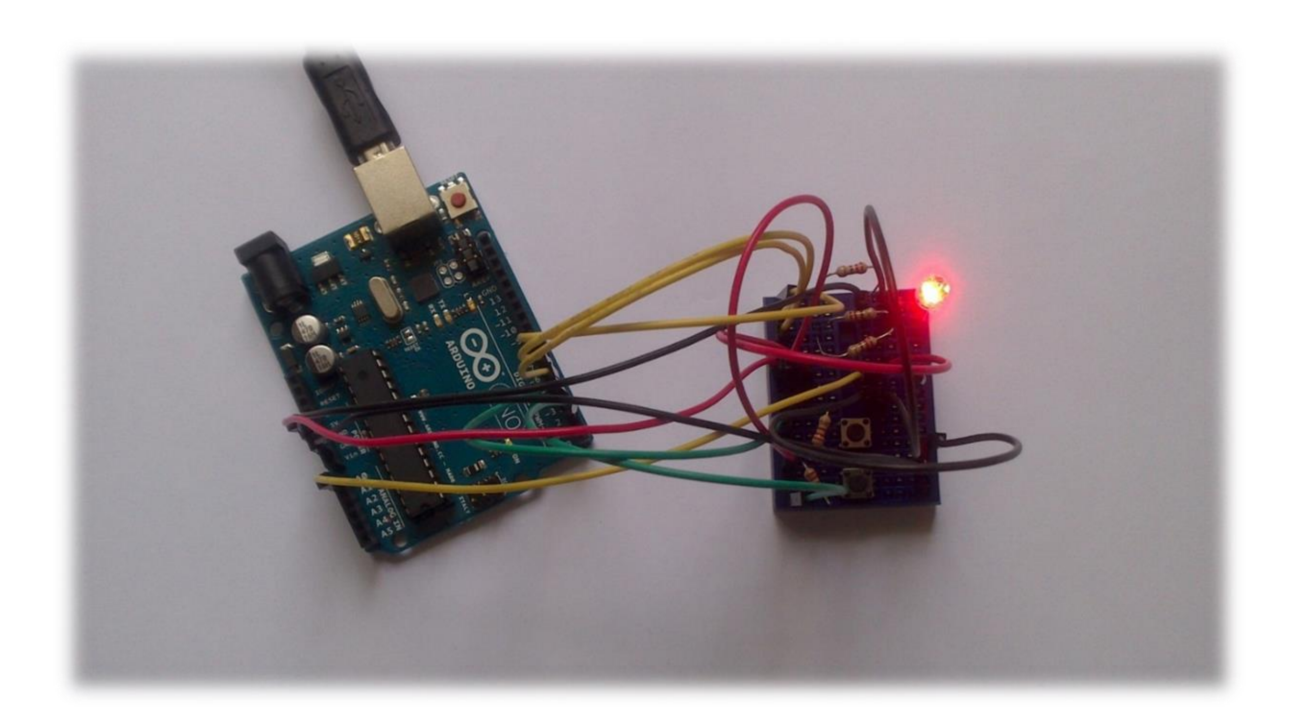
*To conclude this second and last part of this project about home automation in a house, each member of our group agrees to say that this part was the most interesting because of there are a practical and concrete part. Indeed we could see the consequences of our work during the first part even if it is "only" results in LED lighting.*

*Concerning the second part, it allowed us to explore a field in expanding : the program for the control of the house, but also to better understand the logic of programming languages such as C or Java that will always be useful in our computer scientist's life.*

*In this report we propose an explanation and experiment of some home servises like the opening of a portal or the control of any electronic device like a coffee machine via the social network Twitter. We are all unanimous in saying that this project has allowed us to have fun with the Arduino material, while gaining a better knowledge of home automation applications, which could be highly useful for our future*

*careers. Of course all this work took place under the best possible conditions. Indeed the good cohesion and agreement of the group allowed us to archieve a successful and satisfying job.*

*The only "negative" point would probably be the lack of time because we would like to continue this work. Indeed, there are many opportunities exist for home automation. However, nothing prevents us from continuing on this path ourselves.*



# Annexes

- Sources documentaires :
  - Site Arduino :
    http://www.arduino.cc/
  - Site Processing :
    http://www.processing.org/
  - API de Twitter :
    http://code.google.com/p/python-twitter/

- Page d'accueil du site réalisé :




Ce site sert de "Mode d'emploi" pour réaliser les différentes expériences. En effet toutes les explications ainsi que les ressources sont fournies dans celui-ci.